

# BIM-Ratgeber für Bauunternehmer

Grundlagen, Potenziale, erste Schritte

Bearbeitet von  
Philipp Scharfenberg, Tobias Wellensiek, Katja Silbe, Joaquín Díaz

1. Auflage 2017. Buch. 151 S. Kartoniert / Broschiert  
ISBN 978 3 481 03566 2  
Format (B x L): 17 x 24 cm

[Weitere Fachgebiete > Technik > Bauingenieurwesen](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

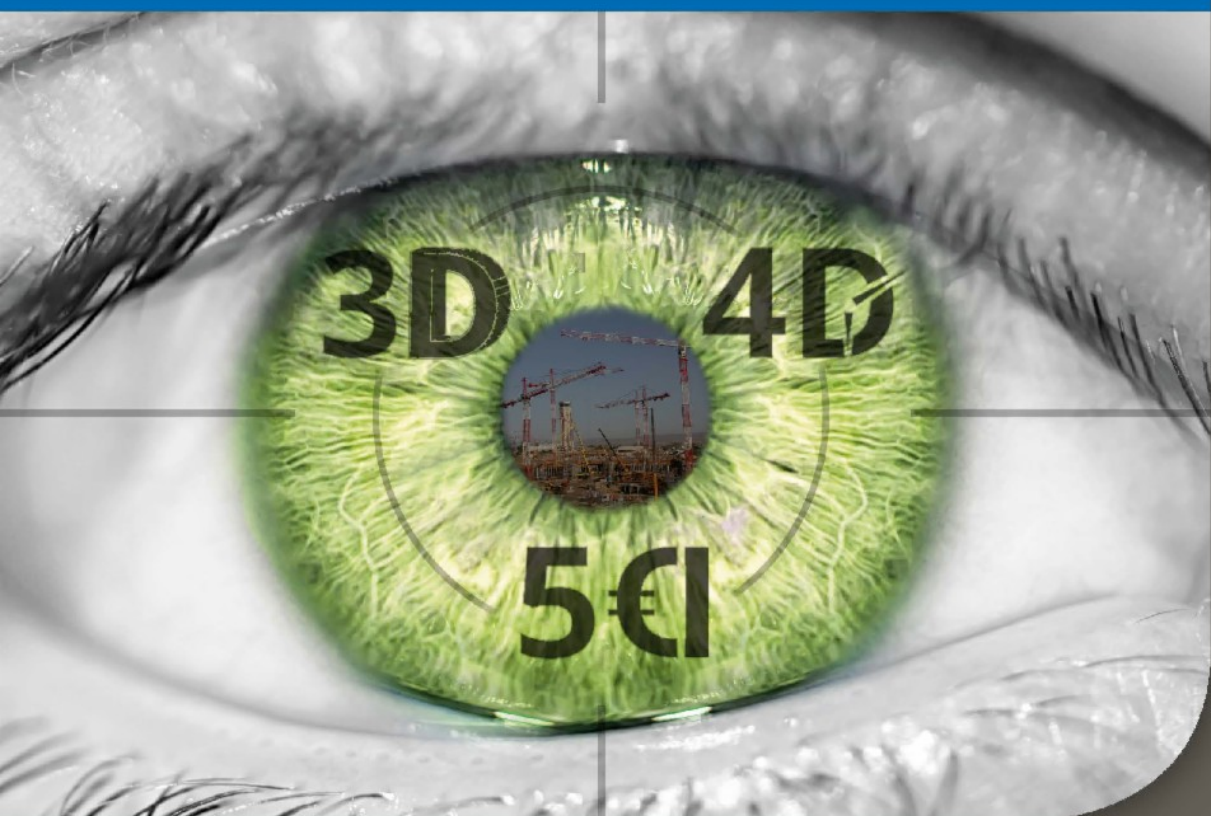
**beck-shop.de**  
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung [beck-shop.de](http://beck-shop.de) ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Katja Silbe · Joaquín Díaz (Hrsg.)

# BIM-Ratgeber für Bauunternehmer

Grundlagen, Potenziale, erste Schritte



## Vorwort

Building Information Modeling und Building Information Management, kurz als BIM bezeichnet, erlangen in der täglichen Praxis der Bauwirtschaft einen immer höheren Stellenwert. Gleichwohl werfen sie sowohl im vorgeschalteten Prozess der Entscheidungsfindung, ob auf die BIM-Arbeitsweise umgestiegen werden soll, als auch während der häufig zeitgleichen Planungs- und Bauphase eines Projekts zahlreiche Fragen auf und verursachen teils auch Probleme.

Die BIM-Arbeitsweise basiert auf dem Leitsatz „**erst digital planen, digital optimieren und dann real bauen**“. Dazu werden nach der Anfertigung der 3D-Planungen die Pläne der einzelnen Fachplaner in ein sog. Koordinationsmodell integriert. Etwaige Planungsfehler, Unklarheiten, Leistungskollisionen oder Planungslücken werden lokalisiert und mithilfe von gemeinsam erarbeiteten Lösungen aller Planer vorab am virtuellen Modell beseitigt. So soll bereits im Vorfeld verhindert werden, dass es bei der Bauausführung zu Problemen, Bauablaufstörungen, Stillständen o. Ä. kommt.

Vielfach wird argumentiert, BIM sei nur etwas für Großprojekte und vor allem für große Firmen, die sich die Anschaffung der Software und die spezielle Ausbildung der Mitarbeiter leisten können. Die deutsche Bauwirtschaft zeichnet sich jedoch vor allem durch die Zusammenarbeit vieler kleiner und mittlerer Unternehmen sowohl im Bereich der Planung und der Ingenieurbüros als auch im Bereich der bauausführenden Firmen aus.

Ziel dieses Buches ist es, den am Planungs- und Bauprozess beteiligten kleinen und mittelgroßen Bauunternehmen einen praxistauglichen Leitfaden zur Einführung der BIM-Arbeitsweise in ihrem Unternehmen an die Hand zu geben. Der Leitfaden soll auch eine praktische, lösungsorientierte Anleitung für das Arbeiten auf Grundlage eines abgestimmten 3D-Planungsmodells liefern. Er soll den Auftraggebern, den involvierten Planern und den ausführenden Baufirmen einen systematischen Umgang mit der BIM-Arbeitsweise aufzeigen und auch die IT-Thematik und die rechtlichen Aspekte beleuchten. Zusätzlich wird aufgezeigt, dass die Anwendung von BIM sich auch bei kleineren und mittleren Projekten insbesondere für alle Planungs- und Bauleistungen lohnt, die oft in gleicher oder ähnlicher Form wiederkehrend angewendet werden.

Im ersten Teil des Buches wird einführend definiert, was Building Information Modeling und Building Information Management sind und worin sich die BIM-Arbeitsweise von der bisherigen Arbeitsweise in der Planung und Bauausführung unterscheidet. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Potenziale und Chancen der Nutzung der BIM-Arbeitsweise für mittelständische Bauunternehmen gelegt.

Die folgenden Kapitel beschäftigen sich mit den grundsätzlichen Voraussetzungen, die gegeben sein müssen, damit die BIM-Arbeitsweise in einem Bauunternehmen zunächst eingeführt und dann effizient genutzt werden kann. Die Anforderungen an Software und Hardware, Datenformate, Datenübergabe, Datennutzung sowie an das Vorgehen beim Modeling der Planer und die Integration der Daten in das Modell werden ebenso beschrieben wie die grundlegenden Anforderungen an die Projektstruktur, die Organisation sowie die Projektbeteiligten.

Anschließend wird die prinzipielle Handhabung des modellbasierten Arbeitens behandelt, um darauf aufbauend mit zahlreichen Abbildungen und anhand von Beispielen das modellbasierte Arbeiten in den Bereichen Modeling, Kostenplanung, Ausschreibung und Vergabe, Kalkulation, Bauauftragsrechnung und Kostensimulation, Terminplanung und Bauablaufsimulation, Abrechnung, Beschaffung, Controlling und Dokumentation auf Grundlage eines 3D-Modells zu beschreiben. Es werden typische Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsgebiete der BIM-Arbeitsweise aufgeführt, in denen zeitnah erste Erfolge mit BIM verwirklicht werden können.

Im darauf folgenden Kapitel werden die rechtlichen Auswirkungen des BIM-Einsatzes und der BIM-Bauvertrag beleuchtet. Zunächst erfolgt eine grundsätzliche rechtliche Einordnung des Bauvertrags und der Pflichten der Vertragspartner im Rahmen des BIM. Grundsätzlich ist die BIM-Arbeitsweise auch beim VOB/B-Einheitspreisvertrag anwendbar. Der Bauvertrag bleibt auch unter BIM ein Werkvertrag, wird jedoch Besonderheiten mit sich bringen. Betrachtet werden die Leistungspflichten, die Vergütung, die Folgen für das Nachtragsmanagement, das Urheberrecht und die Haftung der Parteien.

Schließlich wird das Thema der Schulung für die Anwendung von BIM in mittelständischen Unternehmen behandelt. Es wird auf zukünftig erforderliche Ausbildungen im Modeling, in der Koordination und im Management im Bereich BIM eingegangen. Es folgen Hinweise auf weiterführende Qualifizierungsmöglichkeiten.

Damit dieses Buch für die tägliche Praxis einen handhabbaren Leitfaden darstellt, wurden die Themen in den einzelnen Kapiteln jeweils in sich abgeschlossen und vollständig beschrieben.

Unser besonderer Dank gilt allen Autoren, die ihr umfangreiches Fachwissen und ihre praktische Erfahrung äußerst engagiert und konstruktiv mit interessanten Beiträgen in dieses Buch eingebracht haben und ohne die diese kompakte und übersichtliche Darstellung sicherlich nicht möglich gewesen wäre. Nur dieses außerordentliche Engagement hat es ermöglicht, das Thema BIM in Form eines Ratgebers für kleine und mittlere Bauunternehmen praxisnah und umfassend abzuhandeln.

Gießen, im April 2017 Prof. Dr.-Ing. Katja Silbe, Prof. Dr.-Ing. Joaquín Díaz

# Inhalt

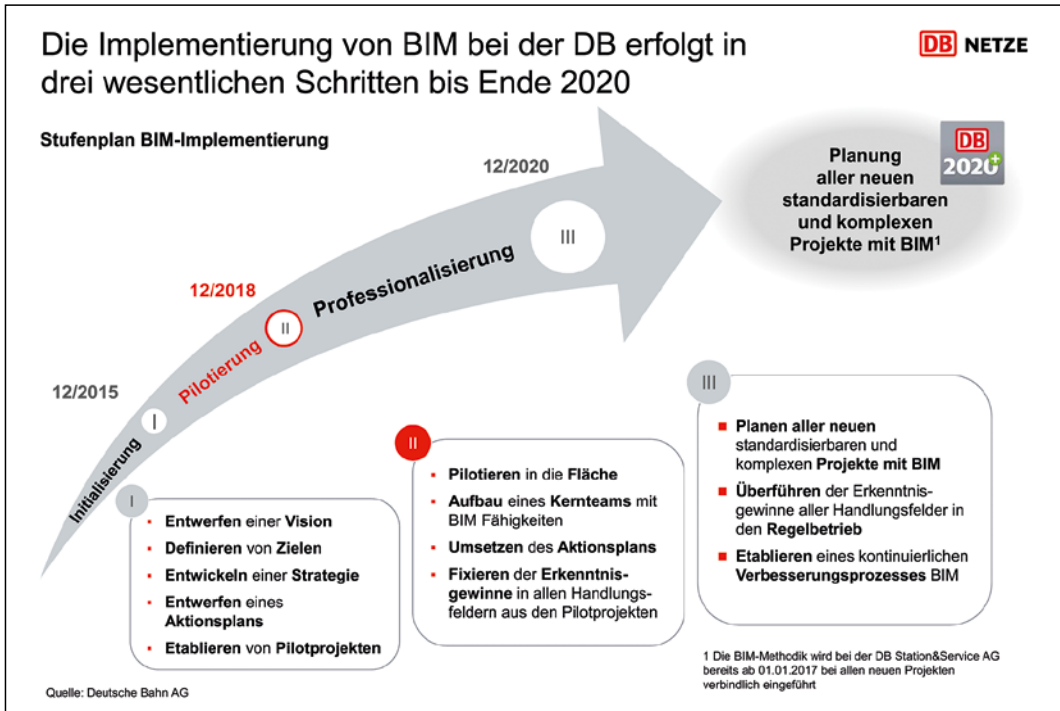
	<b>Vorwort</b> .....	5
<b>1</b>	<b>Einführung von BIM in Deutschland</b> .....	11
	<i>Katja Silbe</i>	
1.1	Stand der Technik im Bauwesen .....	11
1.2	Aktionsplan der Reformkommission Bau .....	12
1.3	Modernisierung des EU-Vergaberechts .....	14
1.4	Stufenplan Digitales Planen und Bauen .....	15
1.5	BIM-Implementierung bei der Deutschen Bahn .....	15
1.6	Entwicklung von BIM von der Planungs- zur Managementmethode .....	16
<b>2</b>	<b>Begriffsdefinitionen und Klassifizierung</b> .....	21
	<i>Christian Baier, Joaquín Díaz</i>	
2.1	Entstehung der BIM-Methodik .....	21
2.2	Definition und Abgrenzung des Begriffs BIM .....	22
2.3	Klassifizierung der BIM-Methodik .....	24
2.4	BIM-Detaillierungsgrade .....	25
2.5	Normen und Standards in Deutschland .....	27
<b>3</b>	<b>Eignung für kleine und mittlere Bauunternehmen</b> .....	29
	<i>Christian Baier, Joaquín Díaz</i>	
3.1	Erfahrungen, Studien und Forschungsprojekte .....	29
3.1.1	Forschungsbericht BIM-Leitfaden für Deutschland .....	30
3.1.2	Studie Future Construction 4.0 .....	30
3.1.3	Forschungsprojekt BIMiD .....	31
3.2	Handlungsempfehlungen für kleine und mittlere Bauunternehmen .....	31
3.3	Vorteile für kleine und mittlere Bauunternehmen .....	32
3.3.1	Verbesserung des Informationsflusses .....	33
3.3.2	Erleichterung der Kostenberechnung und der Ausschreibung	34
3.3.3	Bauablaufsimulation .....	35
3.3.4	Vermeidung von Fehlern und Engpässen .....	35
3.3.5	Kollisionsprüfung .....	35
3.3.6	Modellbasierte Abrechnung .....	36
3.3.7	Standardisierung .....	36

<b>4</b>	<b>Erforderliche Hardware und Software</b> .....	<b>37</b>
	<i>Leonid Herter, Katja Silbe</i>	
4.1	Hardware .....	37
4.2	Software .....	37
4.2.1	Marktanalyse erhältlicher Software-Produkte .....	37
4.2.2	Verwendete Datenformate .....	45
<b>5</b>	<b>Projektorganisation</b> .....	<b>49</b>
5.1	Neue Aufgabenfelder .....	51
	<i>Milena Potpara, Katja Silbe</i>	
5.1.1	BIM-Modeler .....	51
5.1.2	BIM-Koordinator .....	51
5.1.3	BIM-Manager .....	53
5.2	Informationsübergabe .....	55
	<i>Milena Potpara, Katja Silbe</i>	
5.2.1	Normierung von Informationsaustauschformaten .....	56
5.2.2	Vorteile von intelligenten Austauschformaten .....	58
5.3	Eigene Modellerstellung .....	59
	<i>Milena Potpara, Katja Silbe</i>	
5.4	Auftraggeber-Informationsanforderungen und BIM-Abwicklungsplan .....	61
	<i>Leonid Herter, Lisa Franke</i>	
5.4.1	Auftraggeber-Informations-Anforderungen .....	61
5.4.2	BIM-Abwicklungsplan .....	63
<b>6</b>	<b>BIM im Einsatz</b> .....	<b>65</b>
6.1	BIM-Modeling (3D) .....	65
	<i>Milena Potpara, Katja Silbe</i>	
6.1.1	Anforderungen an das Bauwerksmodell .....	67
6.1.2	3D-Modell als Hilfsmittel für die Verständigung mit Nichtfachleuten .....	70
6.2	Kostenplanung (5D) .....	70
	<i>Lisa Franke, Katja Silbe</i>	
6.2.1	Kostenplanung auf Grundlage von Kostenelementen .....	72
6.2.2	Kostenplanung auf Grundlage von Teilleistungen .....	73
6.3	Ausschreibung und Vergabe .....	77
	<i>Lisa Franke, Leonid Herter, Katja Silbe</i>	
6.4	Terminplanung (4D) .....	79
	<i>Lisa Franke, Leonid Herter, Katja Silbe</i>	
6.4.1	Modellbasierte Bauablaufplanung .....	79
6.4.2	Bauablaufsimulation .....	80
6.4.3	Vor- und Nachteile .....	81
6.5	Kostenkalkulation (5D) .....	82
	<i>Leonid Herter, Katja Silbe</i>	
6.5.1	Angebots- und Vertragskalkulation .....	85

6.5.2	Arbeitskalkulation .....	88
6.5.3	Nachtragskalkulation und -abwicklung .....	89
6.5.4	Nachkalkulation .....	93
6.6	Abrechnung von Bauleistungen .....	95
	<i>Leonid Herter, Katja Silbe</i>	
6.6.1	Abrechnung von Bauleistungen beim Einheitspreisvertrag nach VOB/C .....	95
6.6.2	Modellbasiertes Aufmaß .....	96
6.6.3	Automatisierte Rechnungsstellung .....	99
6.6.4	Vor- und Nachteile .....	103
6.7	Controlling .....	103
	<i>Leonid Herter, Katja Silbe</i>	
6.7.1	Abgrenzung von Berichtszeiträumen .....	104
6.7.2	Soll-Ist-Vergleich .....	106
6.7.3	Modellbasierte Auswertung .....	108
6.7.4	Vor- und Nachteile .....	110
6.8	Kommunikation und Dokumentation .....	110
	<i>Leonid Herter, Katja Silbe</i>	
6.8.1	Modellbasierte Kommunikation .....	112
6.8.2	Dokumentation während der Bauausführung .....	113
6.8.3	Modellbasiertes Mängel- und Behinderungsmanagement ...	114
6.8.4	Modellbasierte Nachtragsverwaltung und -dokumentation ..	115
6.8.5	Mobile Anwendungen zur Dokumentation .....	116
<b>7</b>	<b>BIM-Bauvertrag</b> .....	<b>117</b>
	<i>Philipp Scharfenberg, Tobias Wellensiek</i>	
7.1	Rechtliche Einordnung .....	117
7.1.1	Zwei- oder Mehrparteienverträge .....	117
7.1.2	Verschiedene Vertragsverhältnisse der Projektbeteiligten ...	118
7.1.3	BIM-Vertrag als Werkvertrag .....	118
7.1.4	BIM-spezifische Vertragsgestaltung .....	119
7.2	Auswirkungen auf Vergütung, Abrechnung und Nachtrags- management .....	120
7.2.1	Anwendbarkeit der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure .....	120
7.2.2	Aufmaß- und Abrechnungsregelungen .....	120
7.2.3	Vergütung von Mehr- und Mindermengen .....	121
7.2.4	Nachtragsmanagement .....	121
7.3	Besonderheiten bei der Haftung .....	123
7.3.1	Auswirkungen auf Bedenkenhinweispflichten des Auftragnehmers .....	123
7.3.2	Abnahme von BIM-Leistungen .....	123
7.3.3	Typische BIM-spezifische Haftungsschwerpunkte .....	124
7.4	Urheberrecht und Rechte an Daten .....	126
7.4.1	Urheberrecht und andere Schutzrechte .....	126
7.4.2	Forderung nach weiteren gesetzlichen Regelungen .....	127

7.5	Projektbezogene Kommunikationsform beim Einsatz von BIM. ....	128
7.6	Erforderliche Versicherungen .....	129
7.6.1	Betriebshaftpflichtversicherung .....	129
7.6.2	Projektversicherung .....	129
<b>8</b>	<b>Qualifizierung und Zertifizierung</b> .....	<b>131</b>
	<i>Joaquín Díaz, Leonid Herter, Katja Silbe</i>	
8.1	Schulung .....	132
8.2	Zertifizierung .....	139
<b>9</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>143</b>
9.1	Wichtige Abkürzungen .....	143
9.2	Normen, Rechtsvorschriften und Literatur .....	144
9.2.1	Normen .....	144
9.2.2	Rechtsvorschriften .....	144
9.2.3	Literatur .....	144
9.3	Herausgeber und Autoren .....	149
9.4	Stichwortverzeichnis .....	150





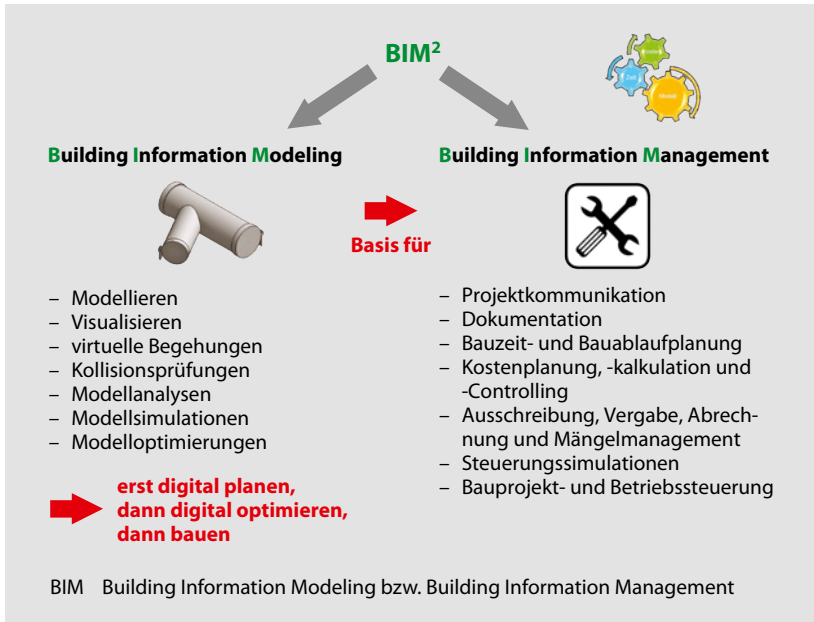
**Abb. 1.3:** Implementierung von BIM bei der Deutsche Bahn AG (vgl. Rühl, 2016; Quelle: Deutsche Bahn AG, DB Station&Service AG, Berlin)

Im Rahmen der BIM-Implementierung hat die Deutsche Bahn AG u. a. gemeinsam mit der RIB Software AG und der Technischen Hochschule Mittelhessen die Schulungskonzepte für die Qualifizierung der Mitarbeiter entwickelt und die Pilotierungsphase eingeleitet. Dabei sollen die Mitarbeiter nach einem Schulungsplan gezielt hinsichtlich der Anforderungen der neuen BIM-Arbeitsweise nach ihrem individuellen Arbeitsprofil geschult werden.

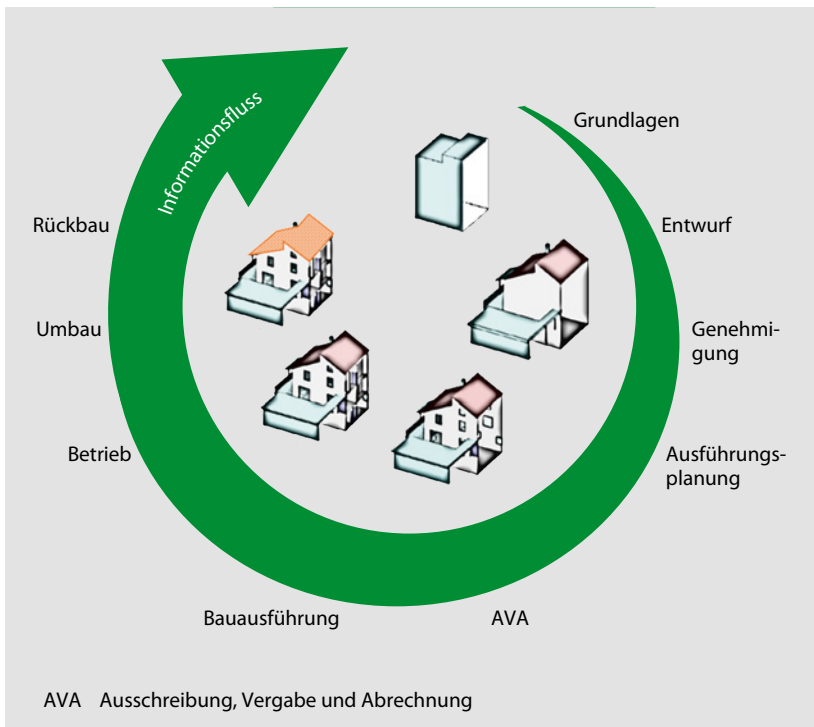
## 1.6 Entwicklung von BIM von der Planungs- zur Managementmethode

In den letzten Jahren wird in der Bauindustrie zunehmend das Thema BIM erörtert. Zu Beginn wurde BIM allein als Building Information Modeling verstanden, bei dem statt in 2D nun in 3D geplant wird. Deshalb fühlten sich die meisten Baufirmen von der neuen Technik zunächst nicht angesprochen. Inzwischen ist BIM aber längst mehr als nur eine 3D-Planungsmethode: BIM steht nun auch für Building Information Management und ist damit eine Managementmethode, die auf dem 3D-Modell basiert. Diese beiden Bedeutungen von BIM – also BIM<sup>2</sup> – zeigt [Abb. 1.4](#).

Mithilfe von BIM-Systemen können alle Prozesse eines Bauvorhabens von der ersten Idee über den Entwurf, die Genehmigungs- und Ausführungsplanung, die Ausschreibung und Vergabe der Bauleistungen bis zur Bauausführung, zur Bestandsdokumentation und zum Betrieb des Bauwerks über seinen gesamten Lebenszyklus hinweg dargestellt, visualisiert und dokumentiert werden (siehe [Abb. 1.5](#)). Selbst für Sanierungen, An- und Umbauten bis hin zum Abbruch können die Daten digital erstellt, verknüpft, weiter ver-



**Abb. 1.4:** Entwicklung von BIM als Building Information Modeling zu BIM als Building Information Management



**Abb. 1.5:** Lebenszyklusmanagement von Bauwerken, unterstützt durch Prozessmodellierung und digitale Technologie

richtet und ergänzt werden. Gleichzeitig sind die einmal erzeugten digitalen Informationen jederzeit abruf- und visualisierbar – ohne großen Suchaufwand im Archiv.

Amerika, Australien und Nordeuropa beschäftigen sich seit Jahren mit der Arbeitsweise BIM und optimieren damit ihre Planungsprozesse. Hingegen fehlen in Deutschland vielerorts noch fundierte Kenntnisse der Einsatzmöglichkeiten des modellbasierten Arbeitens. Das deutsche Bauwesen steht aufgrund der stets steigenden Anforderungen an die Planung und die Bauausführung von Bauwerken vor einem Umbruch. Hauptziel aller Beteiligten sollte deshalb sein, Bauvorhaben qualitativ und nachhaltig hochwertig im Kosten- und Terminrahmen effizient herzustellen. Der Fokus der an der Planung und Bauausführung Beteiligten sollte auf der Ablaufoptimierung der eigenen Prozesse und Vorgänge sowie auf der Produktivitäts- und Effizienzsteigerung liegen. Planungsfehler sollten dabei vermieden werden, wie z. B. in Form von

- Leistungskollisionen,
- unvollständigen, nicht abgestimmten Planungen,
- fehlenden Entscheidungen,
- verspäteten Übergaben von Unterlagen, Genehmigungen und Grundstücken und/oder
- Mängeln bei der Planung und Bauausführung.

Die neue BIM-Arbeitsmethode soll durchgängig vom Beginn der Planung an sowie in der Ausschreibungs-, der Vergabe- und der Ausführungsphase eingesetzt werden. Mit ihrer Hilfe werden die Leistungsdaten mit den Kosten und Terminen intelligent verknüpft. So wird erarbeitetes Wissen für alle direkt zugänglich und abrufbar dokumentiert und visualisiert. Damit können Probleme und Kollisionen frühzeitig erkannt und bereits in der Planungsphase gelöst werden. Unnötige Mehrkosten, hervorgerufen z. B. durch Stillstände bei der Bauausführung und Streitigkeiten um Nachträge und Bauablaufstörungen, können so weitgehend vermieden werden.

Die daraus entstehenden virtuellen Bauwerke werden zunächst als 3D-Modell mit Bauwerksinformation erzeugt und mit zusätzlichen Attributen wie textlichen Beschreibungen oder Geoinformationen ergänzt und verknüpft. Durch das Hinzufügen von sog. vier- und fünfdimensionalen (4D- und 5D-) Informationen werden die Bauwerksmodelle weiter verfeinert. Auf dieser Grundlage wird das komplette Projekt über alle Leistungsphasen hinweg in einem Modell erfasst. Alle Daten werden im System dokumentiert und verortet dargestellt. So kann das komplette Projekt finanziell und terminlich gesteuert und später auch betrieben werden.

Um die nachhaltige Einführung der 5D-BIM-Technologie wissenschaftlich fördernd zu begleiten und zu unterstützen, wurden verschiedene Initiativen gestartet. Unter anderem wurde das iTWO 5D Tec Institut für integrales Planen und Bauen als An-Institut der Technischen Hochschule Mittelhessen gegründet (siehe [Abb. 1.6](#)). Für die Einführung der BIM-Arbeitsweise und die Abwicklung von BIM-Projekten in jeder Größe werden projektbezogene Begleitung und BIM-Beratung, Prozess- und Software-Training, Schulungen, anwendungsbezogene Forschung, Qualitätsentwicklung sowie Zertifizierungen von Nutzern und Firmen angeboten.

## 3 Eignung für kleine und mittlere Bauunternehmen

### 3.1 Erfahrungen, Studien und Forschungsprojekte

In einigen Staaten ist die Anwendung von BIM im öffentlichen Bauen bereits verpflichtend (siehe [Tabelle 3.1](#)). Dabei handelt es sich vielfach um im Staatsbesitz befindliche Institutionen bzw. Organisationen, die überwiegend Bauwerke errichten, bewirtschaften und verwalten. Die Tätigkeiten beziehen sich auf Um- und Neubauten sowie Renovierungs- und Sanierungsarbeiten von Großprojekten. Die Entscheidung, BIM verpflichtend anzuwenden, fiel in diesem Zusammenhang aus Gründen von Effizienzsteigerung und damit einhergehender Kostenersparnis. Zum Beispiel lässt sich durch die Einführung automatisierter Prozesse Zeit einsparen (Government Construction Strategy, 2011; Poon, 2015; Zghari, 2013).

**Tabelle 3.1:** Staaten, in denen die Anwendung von BIM im öffentlichen Bauen verpflichtend ist

Staaten	staatliche Institutionen, die BIM anwenden	bei Projekten des öffentlichen Bauens ab/über
<b>Singapur</b>	Building Construction Authority	5.000 m <sup>2</sup>
<b>Südkorea</b>	Public Procurement Service	keine Einschränkung
<b>Großbritannien</b>	Cabinet Office, Her Majesty's Government	keine Einschränkung
<b>Vereinigte Staaten von Amerika</b>	General Service Administration, Public Building Service	keine Angaben
<b>Dänemark</b>	Danish Building & Property Agency	Regierung: 677.000 € öffentliche Hand: 2,7 Mio. €
<b>Finnland</b>	Senate Properties	keine Einschränkung
<b>Norwegen</b>	Statsbygg	keine Einschränkung
<b>Niederlande</b>	Government Real Estate Agency	10,0 Mio. €

Aber auch bei kleineren Projektgrößen ist die Anwendung von BIM sinnvoll und weist positive Aspekte auf. An der Indiana University in Amerika ist seit 2009 bei allen Bau- und Renovierungsprojekten von über 5,0 Mio. \$ das Arbeiten mit BIM verpflichtend. Mithilfe eines Regelwerks werden die Anforderungen an die Planer beschrieben (BIM Guidelines and Standards for Architects, Engineers, and Contractors, 2012).

Auch in Deutschland existieren Studien über die Anwendung der BIM-Methodik oder über Pilotprojekte (z. B. Verkehrsstation Werbig, Talbrücke Auenbachtal, Bürogebäude Volkswagen Financial Services AG), die mit der BIM-Methodik bearbeitet wurden. Obwohl es sich dabei um Groß- bzw. Leuchtturmprojekte handelt, geben die Studien auch Auskunft über die Anwendung von BIM in kleinen und mittleren Unternehmen. Eine Auswahl von Projekten mit bereits vorhandenen, für kleine und mittlere Unternehmen relevanten Ergebnissen wird nachfolgend beschrieben.

### 3.1.1 Forschungsbericht BIM-Leitfaden für Deutschland

Mit dem BIM-Leitfaden für Deutschland wurde 2013 erstmals auf das aufkommende Interesse an der BIM-Methodik auf nationaler Ebene reagiert (Egger et al., 2013). Der im Auftrag des Bundes angefertigte Forschungsbericht gibt Auskunft über BIM im nationalen und internationalen Kontext. Der Leitfaden richtet sich an Bauherren, Planer, Bauunternehmen, das Baugewerbe, Handwerker, Produkthersteller und Software-Unternehmen (Egger et al., 2013, S. 9). Als Quelle für den Bericht wurden Klein- und Großprojekte in einem Zeitraum von 2008 bis 2012 herangezogen (Egger et al., 2013, S. 11). Es werden klare Handlungsempfehlungen, Schwierigkeiten und Voraussetzungen im Zusammenhang mit der Einführung der BIM-Methodik genannt. Aus dem Bericht geht hervor, dass Kenntnisse rund um die BIM-Methodik im Projekt zu spät und mit zu hohen Erwartungen aufgebaut wurden. Eine Verwendung von BIM und die scheinbare Automatisierung der einzelnen Schritte allein sind keine Garantien für steigende Effizienz im Projekt. Nur wenn alle am Bau beteiligten Personen frühzeitig einbezogen werden, lässt sich ein höherer und belastbarer Qualitätsstandard erreichen. Dieser gibt Aufschluss über den Bearbeitungsstand und ermöglicht die Koordination der Planungsschritte und den Informationsaustausch. Zugleich wird in dem Forschungsbericht die Annahme widerlegt, dass die Verwendung von BIM in der Projektdurchführung einen Mehraufwand bedeute (Egger et al., 2013, S. 14). Der Bericht stellt darüber hinaus folgende Vorteile für Bauunternehmen fest (Egger et al., 2013, S. 40):

- Hochwertige BIM-Planung bedeutet einen großen Nutzen für Bauunternehmen, da das Modell vom Planer übernommen werden kann.
- Es ist eine schnelle und fundierte Angebotserstellung möglich.
- Risiken in der Ausführung lassen sich frühzeitig erkennen.
- Die einzelnen Gewerke lassen sich besser koordinieren.
- Bauablaufsimulationen sind möglich.
- Aufgrund der Verknüpfung von Zeit, Ressourcen und Kosten entsteht eine belastbare 5D-Planung.
- Die Verwendung von BIM bietet Unterstützung der Übergabeleistung an den Bauherrn.
- Bauwerksinformationsmodelle können für den Betrieb des Bauwerks verwendet werden.

### 3.1.2 Studie Future Construction 4.0

Im Jahr 2015 veröffentlichte das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation die Studie FUCON 4.0 (Future Construction 4.0; Braun et al., 2015). Das Ziel war es, die eingesetzten Planungs- und Fertigungs-

## 5 Projektorganisation

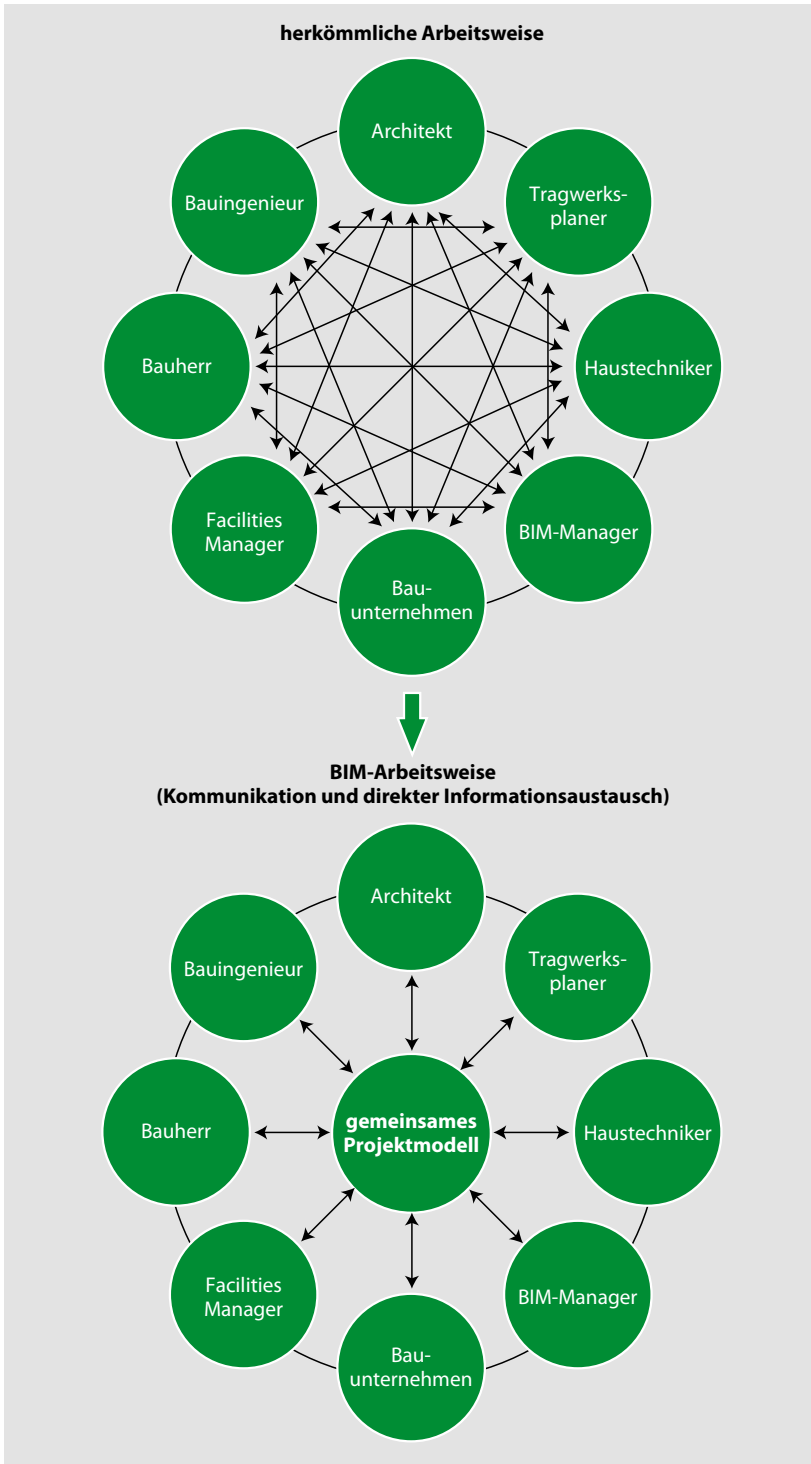
Ziel des BIM ist es, die Informationen aller Projektbeteiligten in einem Informationsmodell zu sammeln. Dieses Modell steht wiederum allen Projektbeteiligten zur Verfügung, die dort Informationen zur Weiterverarbeitung bereitstellen. Parallel zur herkömmlichen Arbeitsweise werden deshalb während eines Projektablaufs nicht nur Funktionen auf Planungs- und Ausführungsebene (Vorentwurfs-, Entwurfs- und Ausführungsplanung, Bauausführung usw.) benötigt, sondern auch eine spezielle Koordination auf informationstechnischer Ebene. Die Verantwortung und Komplexität dieses Aufgabenfelds steigt mit der Anzahl der Teilnehmer an einem Projekt.

Bauunternehmen, die sich mit dem Thema BIM beschäftigen, stoßen auf Fragen zur neuen BIM-Projektorganisation. Diese betreffen insbesondere den Informationsaustausch und etwaige Änderungen während der Planung und Organisation der Baustelle als Folge der Einführung von BIM (siehe [Abb. 5.1](#)). Zudem werden beim Einsatz von BIM-Arbeitsmethoden neue Aufgabenbereiche definiert, die durch neue Verantwortliche besetzt werden müssen. Da bei BIM alle Planungsinformationen und Anforderungen an das Bauvorhaben auf einem Server bzw. in einer Cloud gesammelt werden, muss dort auf Kompatibilität, Ordnung und die Einhaltung der bis dahin intern festgelegten Regelungen geachtet werden. Welche neuen Positionen als Folge der neuen Aufgabenfelder entstehen, wird in den folgenden Unterkapiteln erläutert.

Die modellorientierte Arbeitsweise birgt gewisse Risiken. Die Bearbeitung eines Bauvorhabens wird von verschiedenen Projektbeteiligten durchgeführt, die mit unterschiedlichen, fachspezifischen Planungs-, Berechnungs- und Managementwerkzeugen arbeiten und sich somit aufeinander abstimmen müssen. Dazu müssen Instanzen eingesetzt werden, die ein Informationsmanagement einführen und dies ständig koordinieren. Es stellt eine organisatorische Herausforderung dar, die Zuständigkeiten aller am Bau Beteiligten zu koordinieren, Rechte und Pflichten zu benennen und diese inhaltlich sowie terminlich aufeinander abzustimmen. Auch sind noch folgende Fragen offen und bedürfen der weiteren Untersuchung:

- **technische Fragestellungen** bezüglich Komplexität und Kompatibilität der Software und der Anwendung auf die unterschiedlichen Bauwerksmodelle sowie bezüglich Datenformaten und Schnittstellen,
- **organisatorische Fragestellungen** bezüglich der grundsätzlichen Organisationsstruktur, der Zugriffs- und Änderungsrechte, der Entscheidungsbeugnisse usw. und
- **rechtliche Fragestellungen** bezüglich Baurecht, Vergaberecht, Gewährleistungen, Schutz von Domänenwissen, Haftung und Urheberrecht.

Dabei sind insbesondere zunächst die rechtlichen und baubetrieblichen Grundlagen von BIM noch weiter grundlegend zu strukturieren.



**Abb. 5.1:** Klassischer Informationsaustausch (oben) und direkter BIM-Informationsaustausch (unten)

## 5.1 Neue Aufgabenfelder

### 5.1.1 BIM-Modeler

Pläne werden nicht mehr in Form verschiedener Linien gezeichnet, sondern Bauwerke werden digital anhand von Bauteilen bzw. Bauelementen modelliert. Linien werden also durch in der Software definierte Bauteile ersetzt. Der sog. BIM-Modeler ist ein neuer Berufszweig. Er muss weitreichende Kenntnisse über Bauteileigenschaften, Baukonstruktionen und statische Zusammenhänge besitzen und diese im Modell selbst anwenden und einfügen können. Bauzeichnern, Fachplanern und Architekten wird empfohlen, sich das zusätzlich erforderliche Modeling-Wissen bei Schulungen anzueignen.

BIM-Modeler erstellen BIM-konforme Bauwerksmodelle, pflegen dort Informationen bzw. Attribute zu den jeweiligen Bauteilen ein und tragen erfolgreich zum Informationsaustausch beim Modell bei. Im Rahmen der BIM-Arbeitsweise erstellt der BIM-Modeler die Einzelgewerkeplanung und der BIM-Koordinator (siehe unten) führt die Einzelplanungen zu einem Gesamt-BIM-Modell zusammen. Wesentlich ist, dass ein 3D-BIM-Modell nach bestimmten, vom Auftraggeber in der Regel in Form der AIA vorgegebenen Modellierungsregeln erstellt werden muss (siehe [Kapitel 5.4](#)).

Das Bauwerksmodell kann grundsätzlich aus mehreren (Teil-)Modellen bestehen, sodass Fachplaner nur die Informationen erhalten, die sie benötigen. Somit besteht die Möglichkeit, dass beispielsweise der Architekt/Objektplaner bzw. Fachplaner die Bauteilattribute der TGA-Planung ausblendet.

Von Bedeutung ist im Hinblick auf die haftungsrechtlichen Konsequenzen von BIM, dass grundsätzlich nur der Urheber, d. h. der Ersteller eines Modells, seine eigenen Planungsangaben ändern bzw. korrigieren kann. In Modellierungen anderer können grundsätzlich keine Änderungen vorgenommen werden. Erwähnenswert ist an dieser Stelle, dass die CAD-Software automatisch Datum und Zeitpunkt von Planänderungen und auch den Planlauf sowie -zugriff automatisch dokumentiert. Dies vereinfacht das bisher notwendige Führen von Planänderungs-, Planeingangs- und Planausgangslisten ungemein.

### 5.1.2 BIM-Koordinator

Abweichend von der herkömmlichen Organisation eines Bauvorhabens, bei der der Objektplaner eine Vielzahl an Fachplanergruppen leitet, wird unter BIM die Planung gemeinsam im 5D-Labor im Team abgestimmt. Die Leitung wird dabei von einem BIM-Koordinator übernommen, um einen reibungslosen Informationsaustausch zwischen den verschiedenen Parteien herzustellen. Der BIM-Koordinator führt bei der BIM-Arbeitsweise die Einzelplanungen in einem BIM-Gesamtmodell zusammen. Wird an dieser Stelle kein Koordinator eingesetzt, können Richtlinien für eine Kooperation nur schwer eingehalten werden. In diesem Fall kann der Informationsaustausch nicht fehlerfrei stattfinden – es herrscht keine Ordnung und es gibt keine nachvollziehbare Projektstruktur. Daher muss ein verantwortlicher Koordinator die vorhandenen Informationen auf dem Server sortieren und strukturiert ablegen.



## 9 Anhang

### 9.1 Wichtige Abkürzungen

2D	zweidimensional, in 2 Dimensionen	INQA	Initiative Neue Qualität der Arbeit
3D	dreidimensional, in 3 Dimensionen	ISO	International Organization for Standardization (Internationale Organisation für Normung)
4D	vierdimensional, in 4 Dimensionen		
5D	fünfdimensional, in 5 Dimensionen	IT	Informationstechnik
AIA	Auftraggeber-Informations-Anforderungen	LAB	Labor
AVA	Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung	LoD	Level of Detail
		LoI	Level of Information
BAP	BIM-Projektentwicklungsplan	NC	Numeric Control (numerische Steuerung)
BCF	BIM Collaboration Format		
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch	OLG	Oberlandesgericht
BGH	Bundesgerichtshof		
BIM	Building Information Modeling	PC	Personal Computer
BIM-BVB	besondere Vertragsbedingungen für den Einsatz der BIM-Arbeitsmethode	PCC	Polymer Cement Concrete
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur	PDF	Portable Document Format (Dateiformat)
BOB	BIM-Objekte	REB	Regelungen für die elektronische Bauabrechnung
CAD	Computer-aided Design (rechner-unterstütztes Konstruieren)	STEP	Standard for the Exchange of Product Model Data
CAFM	Computer-aided Facility Management	STLB-Bau	Standardleistungsbuch Bau
CEN	Europäisches Komitee für Normung		
CPI	Construction Progress Integration (Dateiformat)	TGA	technische Gebäudeausrüstung
DIN	Deutsches Institut für Normung	UAV	Unmanned aerial Vehicle
DWG	Drawing (Dateiformat)	UrhG	Urheberrechtsgesetz
DXF	Drawing Interchange Format (Dateiformat)	UWG	Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb
ERP	Enterprise Resource Planning	VDI	Verein Deutscher Ingenieure
EU	Europäische Union	VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
GAEB	Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen	VOB/A	Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure	VOB/B	Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen
I-BOB	intelligente BIM-Objekte	VOB/C	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen
IFC	Industry Foundation Classes (Dateiformat)	XML	Extensible Markup Language

## 9.3 Herausgeber und Autoren

### Herausgeber

**Prof. Dr.-Ing. Katja Silbe**

Professorin für Baubetrieb und Bauverfahren an der Technischen Hochschule Mittelhessen, Wissenschaftliche Leiterin des 5D-Instituts für Integrales Planen und Bauen

**Prof. Dr.-Ing. Joaquín Díaz**

Professor für Bauinformatik und Nachhaltigkeit an der Technischen Hochschule Mittelhessen, Wissenschaftlicher Leiter des 5D-Instituts für Integrales Planen und Bauen

### Autoren

**Dr.-Ing. Christian Baier**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Bauinformatik der Technischen Hochschule Mittelhessen und am 5D-Institut für Integrales Planen und Bauen

**Prof. Dr.-Ing. Joaquín Díaz**

**Lisa Franke, M. Eng.**

Mitarbeiterin am Fachgebiet Projektsteuerung und Baumanagement der Technischen Hochschule Mittelhessen und am 5D-Institut für Integrales Planen und Bauen

**Leonid Herter, M. Eng.**

Mitarbeiter am Fachgebiet Projektsteuerung und Baumanagement der Technischen Hochschule Mittelhessen und am 5D-Institut für Integrales Planen und Bauen

**Milena Potpara, M. Eng.**

Mitarbeiterin am Fachgebiet Projektsteuerung und Baumanagement der Technischen Hochschule Mittelhessen

**Philipp Scharfenberg**

Rechtsanwalt und Fachanwalt für Bau- und Architektenrecht, MELCHERS Rechtsanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB

**Prof. Dr.-Ing. Katja Silbe**

**Tobias Wellensiek**

Rechtsanwalt und Fachanwalt für Bau- und Architektenrecht, Lehrbeauftragter an der Philipps-Universität Marburg, MELCHERS Rechtsanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB

**Herausgeber:****Prof. Dr.-Ing. Katja Silbe**

ist Professorin für Baubetrieb und Bauverfahren an der Technischen Hochschule Mittelhessen und Wissenschaftliche Leiterin des 5D-Instituts für Integrales Planen und Bauen.

**Prof. Dr.-Ing. Joaquín Díaz**

ist Professor für Bauinformatik und Nachhaltigkeit an der Technischen Hochschule Mittelhessen und Wissenschaftlicher Leiter des 5D-Instituts für Integrales Planen und Bauen.

**Autoren:****Dr.-Ing. Christian Baier****Prof. Dr.-Ing. Joaquín Díaz****Lisa Franke, M. Eng.****Leonid Herter, M. Eng.****Milena Potpara, M. Eng.****RA Philipp Scharfenberg****Prof. Dr.-Ing. Katja Silbe****RA Tobias Wellensiek**

Der „BIM-Ratgeber für Bauunternehmer“ erläutert verständlich und anschaulich Building Information Modeling und Building Information Management, vermittelt die notwendigen Grundlagen und führt in die modellbasierte Arbeitsweise ein. Der praxistaugliche Leitfaden legt dabei besonderen Schwerpunkt auf die Potenziale und Chancen von BIM für kleine und mittlere Bauunternehmen.

Die Bedeutung von Building Information Modeling und Building Information Management (BIM) für die tägliche Praxis der Bauwirtschaft nimmt seit Jahren kontinuierlich zu. Neben Großprojekten und großen Bauunternehmen, in denen BIM bereits vielfach erfolgreich ein-

gesetzt wird, können auch kleine und mittlere Unternehmen von den Vorteilen der BIM-Arbeitsweise profitieren. Der „BIM-Ratgeber für Bauunternehmer“ ist ein praxisgerechter Leitfaden zur Einführung von BIM in ebendiesen Bauunternehmen. Er erläutert praktisch und lösungsorientiert das Arbeiten auf Grundlage eines 3D-Planungsmodells und den systematischen Umgang mit der BIM-Arbeitsweise.

Nachdem zunächst auf die grundsätzlichen Voraussetzungen für die Einführung und Nutzung von BIM sowie auf die Anforderungen an die Projektstruktur, die Organisation und die Projektbeteiligten eingegangen wird, erläutern die Autoren anschließend mithilfe zahlreicher Abbildungen und anhand von Beispielen das modellbasierte Arbeiten in den Bereichen Modeling, Kostenplanung, Ausschreibung und Vergabe, Terminplanung und Bauablaufsimulation, Kostenkalkulation, Abrechnung, Controlling sowie Kommunikation und Dokumentation.

Ein weiteres Kapitel geht auf die rechtlichen Aspekte des Einsatzes von BIM und den BIM-Bauvertrag ein. Abschließend beleuchtet der Leitfaden das Thema Schulungen und erforderliche Qualifizierungen für die Anwendung von BIM in kleinen und mittleren Unternehmen.

**Aus dem Inhalt:**

- Einführung von BIM in Deutschland
- Begriffsdefinition und Klassifizierung
- Eignung für kleine und mittlere Unternehmen
- Erforderliche Hardware und Software
- Projektorganisation
- BIM im Einsatz
- BIM-Bauvertrag
- Qualifizierung und Zertifizierung

